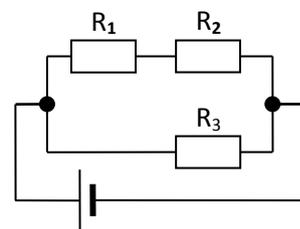
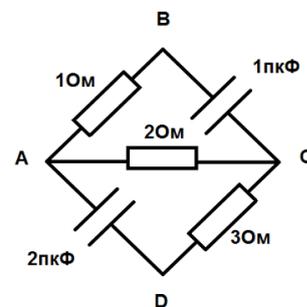
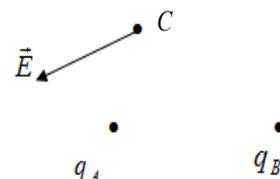


## ВАРИАНТ 2

### Часть 1

Ответами к заданиям 1–24 являются слово, число, последовательность цифр или чисел. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

1. Минутная стрелка в два раза длиннее часовой. Во сколько раз линейная скорость конца минутной стрелки больше линейной скорости конца часовой?  
1) в 12 раз; 2) в 24 раза; 3) в 36 раз; 4) в 48 раз.
2. Два тела массами  $m_1 = 2$  кг и  $m_2 = 5$  кг, связанные нитью, находятся на гладкой горизонтальной плоскости. Максимальная сила натяжения, которую выдерживает нить, равна  $T_0 = 10$  Н. На одно из тел действуют горизонтальной силой. Найти максимально возможное ускорение системы.  
1)  $3 \text{ м/с}^2$ ; 2)  $10/7 \text{ м/с}^2$ ; 3)  $2 \text{ м/с}^2$ ; 4)  $5 \text{ м/с}^2$ .
3. Идеальный одноатомный газ в количестве  $0,025$  моль подвергся адиабатическому расширению. При этом его температура понизилась с  $+103$  до  $+23$  °С. Какую работу совершил газ? Ответ выразите в джоулях и округлите до целого числа.  
1) 25 Дж; 2) 20 Дж; 3) 10 Дж; 4) 35 Дж.
4. К потолку прикреплена пружина. Если к пружине подвесить груз, ее длина будет равна  $l_1$ . А если к пружине подвесить груз вдвое большей массы, ее длина будет равна  $l_2$ . Найти длину пружины в недеформированном состоянии.  
1)  $l_0 = l_2 - l_1$ ; 2)  $l_0 = 2l_2 - l_1$ ; 3)  $l_0 = 2l_1 - l_2$ ; 4)  $l_0 = 3l_1 - l_2$ .
5. У теплового двигателя, работающего по циклу Карно, температура нагревателя  $500$  К, а температура холодильника  $300$  К. Рабочее тело за один цикл получает от нагревателя количество теплоты, равное  $40$  кДж. Какую работу совершает за цикл рабочее тело двигателя? Ответ укажите в килоджоулях.  
1) 16 кДж; 2) 20 кДж; 3) 10 кДж; 4) 8 кДж.
6. Какую массу воды необходимо испарить в закрытом помещении объёмом  $50 \text{ м}^3$  при температуре  $+20^\circ\text{C}$  для того, чтобы относительная влажность возросла на  $25\%$ ? Давление насыщенных паров воды при указанной температуре равно  $2,33$  кПа. Ответ выразите в граммах и округлите до целого числа.  
1) 151 г; 2) 187 г; 3) 215 г; 4) 284 г.
7. На рисунке изображен вектор напряженности  $\vec{E}$  электрического поля в точке С, поле создано двумя точечными зарядами  $q_A$  и  $q_B$ . Чему равен заряд  $q_B$ , если заряд  $q_A$  равен  $-2$  мкКл?  
1)  $+4$  мкКл    2)  $-2$  мкКл    3)  $+2$  мкКл    4)  $-4$  мкКл
8. Как изменится заряд, запасенный в конденсаторах, если центральный резистор отсоединить от точек А и С и подсоединить к точкам В и D? Напряжение, приложенное к точкам А и С, составляет  $6$  В. Ответ выразите в пкКл.  
1) увеличится на  $7$  пкКл; 2) уменьшится на  $7$  пкКл; 3) уменьшится на  $5$  пкКл; 4) уменьшится на  $2$  пкКл.
9. Пылинка, имеющая заряд  $10^{-11}$  Кл, влетела в однородное электрическое поле в направлении против его силовых линий с начальной скоростью  $0,3$  м/с и переместилась на расстояние  $4$  см. Какова масса пылинки, если её скорость уменьшилась на  $0,2$  м/с при напряжённости поля  $10^5$  В/м? Силой тяжести и сопротивлением воздуха пренебречь.  
1)  $0,2$  мг; 2)  $0,5$  мг; 3)  $0,8$  мг; 4)  $1$  мг.
10. Какая мощность выделяется в резисторе  $R_2$ , включённом в электрическую цепь, схема которой изображена на рисунке? (Ответ



дать в ваттах.)  $R_1 = 3 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 2 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 1 \text{ Ом}$ , ЭДС источника  $5 \text{ В}$ , внутреннее сопротивление источника пренебрежимо мало.

1)  $4 \text{ Вт}$ ; 2)  $2 \text{ Вт}$ ; 3)  $30 \text{ Вт}$ ; 4)  $10 \text{ Вт}$ .

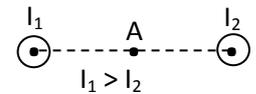
11. При подключении к источнику тока только первого резистора сила тока равна  $5 \text{ А}$ , а мощность тока в резисторе равна  $30 \text{ Вт}$ . При подключении к тому же источнику только второго резистора сила тока в резисторе равна  $10 \text{ А}$ , а мощность тока равна  $40 \text{ Вт}$ . Чему равна сила тока короткого замыкания для этого источника?

1)  $10 \text{ А}$ ; 2)  $20 \text{ А}$ ; 3)  $30 \text{ А}$ ; 4)  $40 \text{ А}$ .

12. Прямолинейный проводник длиной  $L$  с током  $I$  помещен в однородное магнитное поле так, что направление вектора магнитной индукции  $B$  перпендикулярно проводнику. Если силу тока уменьшить в  $2$  раза, а индукцию магнитного поля увеличить в  $4$  раза, то действующая на проводник сила Ампера

1) увеличится в  $2$  раза; 2) уменьшится в  $4$  раза; 3) не изменится; 4) уменьшится в  $2$  раза.

13. На рисунке показаны сечения двух параллельных длинных прямых проводников и направления токов в них. Сила тока  $I_1$  в первом проводнике больше силы тока  $I_2$  во втором. Куда направлен относительно рисунка (вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя) вектор индукции магнитного поля этих проводников в точке  $A$ , расположенной точно посередине между проводниками?



1) вниз; 2) вправо; 3) вверх; 4) влево.

14. К концам длинного однородного проводника приложено напряжение  $U$ . Провод растянули (удлиннили) вдвое и приложили к нему прежнее напряжение  $U$ . Как изменили при этом: силу тока в проводнике, сопротивление проводника и выделяющуюся в проводнике тепловую мощность? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличили; 2) уменьшили; 3) не изменили. Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Силу тока в проводнике	Сопротивление проводника	Рассеиваемая на проводнике мощность

15. На горизонтальном полу лежит ящик массой  $200 \text{ кг}$ . Его начинают тянуть по полу с постоянной скоростью  $1 \text{ м/с}$  при помощи горизонтального троса, который наматывается на вал электрической лебёдки. Электродвигатель лебёдки питается от источника постоянного напряжения с ЭДС  $110 \text{ В}$  и внутренним сопротивлением  $0,5 \text{ Ом}$ . Через обмотку электродвигателя, имеющую сопротивление  $3,5 \text{ Ом}$ , при этом протекает ток силой  $10 \text{ А}$ .

Пренебрегая трением в механизме лебёдки, найдите коэффициент трения ящика о пол.

1)  $0,25$ ; 2)  $0,2$ ; 3)  $0,4$ ; 4)  $0,35$ .

16. По длинному тонкому соленоиду без сердечника течёт ток  $I$ . Как изменятся следующие физические величины, если уменьшить радиус соленоида, оставляя без изменений силу тока в соленоиде, число его витков и длину: модуль вектора индукции магнитного поля на оси соленоида, поток вектора магнитной индукции через торец соленоида, сопротивление обмотки. Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ИХ ИЗМЕНЕНИЕ
А) Модуль вектора индукции магнитного поля на оси соленоида	1) увеличилась
Б) Поток вектора магнитной индукции через торец соленоида	2) уменьшилась
В) Сопротивление обмотки соленоида.	3) не изменилась

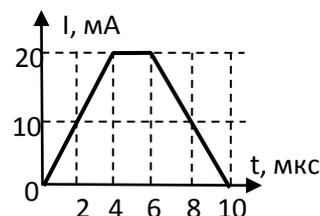
А	Б	В

17. При подключении к аккумулятору с ЭДС 12 В сопротивления 11 Ом ток в цепи 1 А. К клеммам аккумулятора дополнительно подсоединили вольтметр, сопротивление которого 30 Ом. Его показания: 1) 12 В; 2) 10,7 В; 3) 10 В; 4) среди ответов нет правильного.
18. Какое балластное сопротивление требуется для зарядки аккумулятора емкостью 1000 мА·ч с ЭДС 3,7 В в течение 4 часов от источника с напряжением 5 В? Внутреннее сопротивление аккумулятора пренебрежимо мало. Ответ округлить до десятых.  
1) 1,1 Ом; 2) 0,25 Ом; 3) 0,3 Ом; 4) 5,2 Ом.
19. Два длинных прямых провода, по которым протекают постоянные электрические токи, расположены параллельно друг другу. В таблице приведена зависимость модуля силы  $F$  магнитного взаимодействия этих проводов от расстояния  $r$  между ними.

$r$ , м	1	2	3	4	5
$F$ , мкН	24	12	8	6	4,8

Чему будет равен модуль силы магнитного взаимодействия между этими проводами, если расстояние между ними сделать равным 6 м, не меняя силы текущих в проводах токов?

- 1) 4 мкН; 2) 3 мкН; 3) 2 мкН; 4) 1 мкН.
20. На рисунке показан график зависимости силы тока  $I$  от времени  $t$ . Этим током заряжается конденсатор ёмкостью 5 пФ. Какая энергия будет запасена в конденсаторе, когда его зарядка закончится? Ответ выразите в мДж округлите до целого числа.  
1) 0,5 мкДж; 2) 3 мкДж; 3) 12 нДж; 4) 1 мкДж.



21. Пластины плоского конденсатора, подключённого к батарее, сделаны из металлических листов в виде квадрата со стороной  $a$ . Квадратные пластины заменили на круглые диаметром  $a$ . При этом расстояние между пластинами увеличили, а батарею оставили прежней. Как в результате изменятся следующие физические величины: электрическая ёмкость конденсатора, модуль напряжённости электрического поля между пластинами конденсатора, заряд конденсатора?

Физическая величина	Её изменение
А) электрическая ёмкость конденсатора	1) уменьшается.
Б) модуль напряжённости электрического поля между пластинами конденсатора	2) увеличивается.
В) заряд конденсатора.	3) остаётся постоянной.

А	Б	В

22. Частица массой  $10^{-13}$  кг и зарядом  $10^{-10}$  Кл движется по окружности в однородном магнитном поле с индукцией 0,2 Тл. Чему равна угловая скорость частицы?  
1) 0 рад/с; 2) 2 рад/с; 3) 20 рад/с; 4) 200 рад/с.
23. Две частицы с одинаковыми зарядами и отношением масс  $m_2/m_1 = 4$  влетели в однородные магнитные поля, векторы индукции которых перпендикулярны их скоростям: первая — в поле с индукцией  $B_1$ , вторая — в поле с индукцией  $B_2$ . Найдите отношение периодов обращения частиц  $T_2/T_1$ , если радиусы их траекторий одинаковы, а отношение модулей индукций  $B_2/B_1 = 2$ .  
1) 1; 2) 2; 3) 8; 4) 4.
24. Электрон движется в однородном магнитном поле с индукцией  $B$  по окружности радиусом  $R$ . Как изменятся радиус окружности, модуль скорости электрона и период обращения, если индукцию магнитного поля увеличить?

Величина	Изменение величины
А) Радиус	1) Увеличится
Б) Модуль скорости	2) Уменьшится
В) Период обращения	3) Не изменится

А	Б	В

## Часть 2

Ответом к заданиям 25–27 является число. Это число запишите в поле ответа в тексте работы, а за тем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

25. Для определения линейной плотности нити (массы единицы длины) отмеряют отрезок длиной  $L = 0,5$  м (делают это с очень высокой точностью) и взвешивают его на весах. Масса отрезка оказывается равной  $m = (12,6 \pm 0,1)$  г. Чему равна линейная плотность нити? (Ответ дайте в г/м, значение и погрешность запишите слитно без пробела.)

Ответ: \_\_\_\_\_ г/м.

26. В теплоизолированном сосуде под поршнем находится 1 моль гелия при температуре 450 К (обозначим это состояние системы номером 1). В сосуд через специальный патрубок с краном добавили еще 2 моля гелия при температуре 300 К, и дождались установления теплового равновесия. После этого, убрав теплоизоляцию, весь оказавшийся под поршнем газ медленно изобарически расширили, изменив его объём в 2 раза (обозначим это состояние системы номером 2). Во сколько раз увеличилась внутренняя энергия системы при переходе из состояния 1 в состояние 2? (Ответ округлить до десятых.)

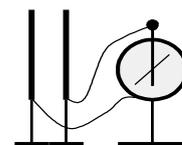
Ответ: \_\_\_\_\_

27. Конденсатор  $C_1 = 1$  мкФ заряжен до напряжения  $U = 300$  В и включён в последовательную цепь из резистора  $R = 300$  Ом, незаряженного конденсатора  $C_2 = 2$  мкФ и разомкнутого ключа К. Какое количество теплоты выделится в цепи после замыкания ключа, пока ток в цепи не прекратится?

Ответ: \_\_\_\_\_ Дж.

Для записи ответов на задания 28–32 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ №

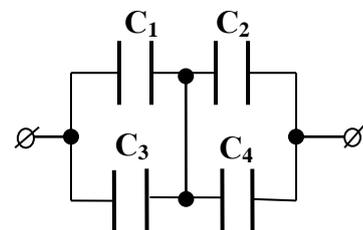
2. Запишите сначала номер задания (28, 29 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.



28. На изолирующих штативах укреплены две одинаковых стальных пластины конденсатора. Пластины соединены проводниками с электрометром. Одну из пластин заряжают при помощи наэлектризованной палочки. При этом электрометр показывает наличие напряжения между пластинами (см. рисунок). Как изменятся показания электрометра, если в промежуток между пластинами внести диэлектрическую пластину из оргстекла. Ответ поясните, указав, какие физические закономерности вы использовали для объяснения.

29. Две звезды одинаковой массы  $M$  движутся по окружности радиуса  $R$ , располагаясь на противоположных концах диаметра окружности. Пренебрегая влиянием других небесных тел, определить период  $T$  обращения звезд. Гравитационная постоянная  $G$ .

30. Батарея из четырёх конденсаторов электроёмкостью  $C_1 = 2C$ ,  $C_2 = C$ ,  $C_3 = 4C$  и  $C_4 = 2C$  подключена к источнику постоянного тока с ЭДС  $\varepsilon$  и внутренним сопротивлением  $r$  (см. рисунок). Определите энергию конденсатора  $C_1$ .



31. Заряженный конденсатор емкостью 1 мкФ включён в последовательную цепь из резистора  $R$ , незаряженного конденсатора 2 мкФ и разомкнутого ключа К. После замыкания ключа в цепи выделяется количество теплоты 30 мДж. Чему равно первоначальное напряжение на конденсаторе  $C_1$ ?

32. Идеальный газ, взятый в количестве  $\nu = 5$  моль, сначала нагревают при постоянном объеме так, что абсолютная температура газа возрастает в  $n = 3$  раза, а затем сжимают при постоянном давлении, доводя температуру газа до первоначального значения  $T = 100$  К. Какая работа совершена при сжатии? Универсальная газовая постоянная  $R = 8,31$  Дж/(моль·К).